

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-068919

(43)Date of publication of application : 16.03.2001

(51)Int.Cl. H01Q 13/02
H01Q 19/17
H01Q 25/00

(21)Application number : 11-243160 (71)Applicant : DX ANTENNA CO LTD

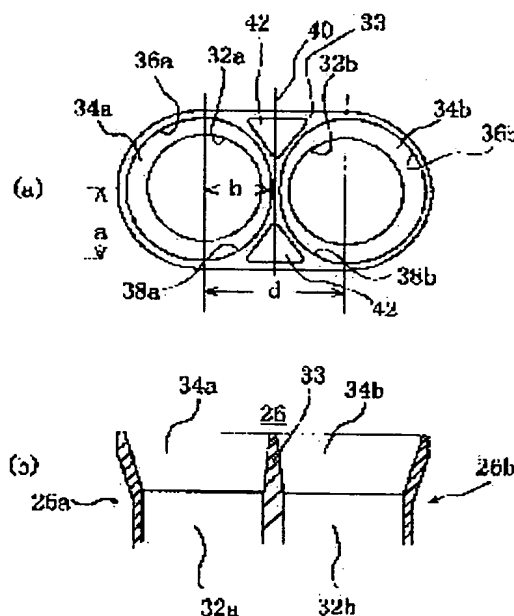
(22)Date of filing : 30.08.1999 (72)Inventor : MATSUI GIICHI

(54) PRIMARY RADIATOR FOR TWO-BEAMS, FEEDER AND ANTENNA FOR RECEIVING SATELLITE SIGNAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a primary radiator whose beam is directed to a prescribed satellite with a desired beam width without causing deterioration in the performance even with the use of a small-sized reflecting mirror.

SOLUTION: This primary radiator 26 has horn sections 34a, 34b at the tip of circular waveguides 36a, 36b. The apertures of the horn sections 34a, 34b are integrated with semi-circular sections 36a, 36b with a predetermined diameter and semi-elliptic sections 38a, 38b with a major axis diameter equal to the semi-circular diameter where the centers of the semi-circular sections 36a, 36b and the semi-elliptic sections 38a, 38b are matched and the semi-elliptic sections 38a, 38b are placed adjacent to each other.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3535050

[Date of registration] 19.03.2004

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-68919
(P2001-68919A)

(43) 公開日 平成13年3月16日 (2001.3.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 1 Q 13/02		H 0 1 Q 13/02	5 J 0 2 0
19/17		19/17	5 J 0 2 1
25/00		25/00	5 J 0 4 5

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

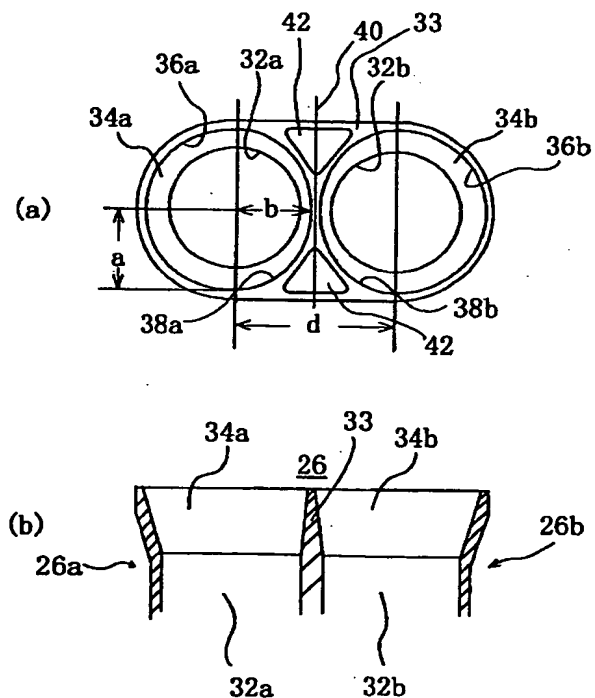
(21) 出願番号	特願平11-243160	(71) 出願人	000109668 デイエックスアンテナ株式会社 兵庫県神戸市兵庫区浜崎通2番15号
(22) 出願日	平成11年8月30日 (1999.8.30)	(72) 発明者	松井 宜一 兵庫県神戸市兵庫区浜崎通2番15号 デイエックスアンテナ株式会社内
		(74) 代理人	100062993 弁理士 田中 浩 (外2名)
		Fターム (参考)	5J020 AA03 BA09 BA19 BC06 DA03 DA09 5J021 AA01 AB07 BA01 CA02 GA04 HA02 HA05 HA07 JA07 5J045 AA05 AA21 AB05 DA01 FA01 HA01 NA02

(54) 【発明の名称】 2ビーム用一次放射器、給電装置及び衛星信号受信用アンテナ

(57) 【要約】

【課題】 小型の反射鏡を使用しても、性能劣化が生じず、所望のビーム幅で、ビームが所定の衛星を指向する一次放射器を提供する。

【解決手段】 円形導波管36a、36bの先端部にホーン部34a、34bを有し、これらホーン部34a、34bの開口形状が、予め定めた直径を有する半円部36a、36bと、前記直径に一致する長軸径を有する半楕円部38a、38bとを、半円部36a、36bの中心と半楕円部38a、38bの中心とを一致させ、かつ半楕円部38a、38bが隣接した状態で、一体とした形状である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 2基の静止衛星からのビームを受信する2つの一次放射器のうち少なくとも一方であって、円形導波管と、この円形導波管の先端部に設けられたホーン部とを有し、

このホーン部の開口形状が、予め定めた直径を有する半円部と、前記直径に一致する長軸径を有する半楕円部とを、前記半円部の中心と前記半楕円部の中心とを一致させて、一体とした形状である2ビーム用一次放射器。

【請求項2】 請求項1記載の2つの一次放射器の他方も、前記円形導波管と前記ホーン部とを有し、双方のホーン部の前記半楕円部を隣接させて一体とされている2ビーム用一次放射器。

【請求項3】 請求項2記載の2ビーム用一次放射器において、2つの前記ホーン部の開口の外周に、前記2つのホーン部の開口の外周を共通に包囲するコルゲートを設けた2ビーム用一次放射器。

【請求項4】 請求項3記載の2ビーム用一次放射器において、前記コルゲート溝内における前記両ホーン部の中間部に仕切手段を形成した2ビーム用一次放射器。

【請求項5】 請求項1乃至4記載いずれかの一次放射器と、この放射器で受信した信号を周波数変換する周波数変換部とが、一体に形成されている給電装置。

【請求項6】 請求項1乃至4いずれか記載の2ビーム用一次放射器または請求項5記載の給電装置を備えた衛星信号受信アンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の静止衛星、例えば2基の通信衛星から送信されている電波を受信するために用いる一次放射器、この一次放射器を備えた給電装置及びこの給電装置を備えたアンテナに関する。

【0002】

【従来の技術】1台のパラボラアンテナまたはオフセットパラボラアンテナによって複数の静止衛星、例えば2基の通信衛星から送信されている電波を受信することが行われている。この場合、1台のパラボラまたはオフセットパラボラ反射鏡（以下、両者を総称して反射鏡と称する。）と、2つの一次放射器とを使用する。これら2つの一次放射器の間隔 d は、2基の通信衛星の静止軌道上の位置、このアンテナによる受信点の緯度及び経度、このアンテナの F/D 比等によって定められる。また、一次放射器の開口半径 A は、この一次放射器の設置位置（反射鏡のほぼ焦点位置）から反射鏡の外周縁部を見込む角度に関係して決まり、基本的には反射鏡の F/D 比によって決まる。一般に、この開口径 A と間隔 d とは、 $2A < d$ でなければ、2つの一次放射器を配置することは不可能である。ところが、アンテナが指向しようとする2基の通信衛星の間隔と反射鏡の口径との関係上、 $2A > d$ となることがある。これは、最近、反射鏡を小型

化する傾向があるので、特に顕著である。この問題に対応するため、図9乃至図11に示すような一次放射器が提案されている。

【0003】図9(a)、(b)に示す一次放射器2は、2つの一次放射器部2a、2bを一体にしたもので、それらのホーン部4a、4bの開口部は、いずれも半径 a の円形をその中心から距離 b の位置で切り欠き、切り欠いた部分が重なり合うように、ホーン部2a、2bの中心を所定の間隔 d をおいて配置したものである。この切り欠き部分には、仕切板6が形成されている。

【0004】この一次放射器2では、いずれの一次放射器部2a、2bのホーン開口部は、切り欠かれているので、その切り欠き部分及び仕切板6においてホーン開口部及び内面の連続性が失われ（ホーン開口部の形状を表す曲線及び内面を表す曲面の微分値が0ではなくなる。）、一次放射器部2a、2bの性能が劣化する。

【0005】図10(a)、(b)に示す一次放射器8は、一次放射器部8a、8bのホーン部10a、10bの開口は、完全な円形にしてあるが、それらの半径 a を、本来必要とする半径よりも敢えて小さくし、かつ半径 a を、2つのホーン部10a、10bの中心間の距離 d の $1/2$ よりも小さくしたものである。

【0006】この一次放射器8では、ホーン部10a、10bの中心間の距離 d を必要とされる値に設定することができるが、ホーン部10a、10bの開口半径 a が、必要とされる値よりも小さいので、一次放射器部8a、8bのビーム幅が広がる。

【0007】図11(a)、(b)に示す一次放射器12は、ホーン部14a、14bの半径は必要とされる値 a に設定してある。しかし、ホーン部14a、14bの中心間の距離 d' が本来必要とされる値 d よりも大きく設定されている。

【0008】この一次放射器12では、必要とされる開口半径 a を有するホーン部14a、14bを並べて配置することができるが、ホーン部14a、14bの中心間の距離 d' が必要とされる値 d よりも大きいので、アンテナのビームの間隔が必要とされる値よりも大きくなり、2つのビームが同時に2基の衛星を指向しない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、一次放射器の性能劣化が生じにくく、所望のビーム幅を有し、かつビームが所定の衛星を指向しつつ、小型な衛星受信アンテナを実現することを目的とし、かつ、このようなアンテナに使用する給電装置及び一次放射器を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明による2ビーム用一次放射器は、2基の静止衛星からのビームを受信する2つの一次放射器のうち少なくとも一方であって、円形導波管と、この円形導波管の先端部に設けられたホーン

部とを有している。このホーン部の開口形状が、予め定めた直径を有する半円部と、前記直径に一致する長軸径を有する半楕円部とを、前記半円部の中心と前記半楕円部の中心とを一致させて、一体とした形状である。

【0011】このような一次放射器のホーン部の開口形状は、完全な円形ではなく、その半分が半楕円に形成されている。半楕円部の長軸径が半円部の直径と一致しているため、短軸径は半円部の直径よりも短い。従って、この一次放射器を2個、楕円部が隣接するように配置すると、これら一次放射器の中心（半円部及び半楕円部の中心）を半円部の直径よりも接近させて配置することができ、一次放射器の中心を所定の距離（半円部の直径よりも短い距離）だけ隔てて配置することができ、比較的接近して打ち上げられている静止衛星からの電波も支障なく、同時に受信することができる。また、半円部と楕円部とは、両者の中心が一致させて一体とされている。従って、両者は滑らかに接続されており、これら一次放射器の性能に劣化が生じにくい。なお、2つの一次放射器の一方を上記した一次放射器とし、他方の一次放射器を通常の一次放射器とすることもできる。

【0012】2つの2ビーム用一次放射器を共に上述した構成とし、これらの一次放射器の半楕円部を隣接させて一体とすることができる。この場合、2つの一次放射器の中心を、半円部の直径よりも接近させて配置することができる。なお、両一次放射器の中心を繋ぐ直線の中点を通る垂線を対称軸として鏡対象に両一次放射器を配置して、一体とすることもできる。無論、半楕円部が隣接している必要がある。

【0013】さらに、上記の一体側の2ビーム用一次放射器において、2つの前記ホーン部の開口の外周に、前記2つのホーン部の開口の外周を共通に包囲するコルゲート設けることができる。コルゲートを設けることによって、ビーム幅を絞ることができ、アンテナ性能を向上させることができる。

【0014】上記の2ビーム用一次放射器において、前記コルゲート内における前記両ホーン部の中間部に仕切手段を形成することができる。この仕切手段は、例えば2つの一次放射器を鏡対象に配置した場合、その対称軸（2つの一次放射器の中心を繋ぐ直線の中点を通る垂線）上に位置させることができる。このように仕切手段を設けると、一方の一次放射器で受信されるべき信号がコルゲートを介して他方の一次放射器に回り込むことを防止でき、接近して配置されていることにより相互干渉が生じやすい2つの一次放射器において、両者の相互干渉を抑制できる。

【0015】上述した各一次放射器のいずれかと、該一次放射器で受信した信号を周波数変換する周波数変換部とを、一体に形成することによって給電装置を構成することができる。一体化することによって、給電装置を小型化することができる。

【0016】また、上記のような2ビーム用一次放射器または上記のような給電装置を、反射鏡、例えばパラボラ反射鏡またはオフセットパラボラ反射鏡と組み合わせることによって、衛星信号受信用アンテナを構成することができる。この場合、例えば2つの一次放射器の中心間の間隔を所定値とすることができ、かつ一次放射器のホーン部の開口の径も所定値に非常に近い値とすることができるので、パラボラ反射鏡やオフセットパラボラ反射鏡として、小型のものを使用しても、所定の性能を実現できる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明によるアンテナは、図2に示すように、反射鏡、例えばオフセットパラボラ反射鏡20を有している。このオフセットパラボラ反射鏡20に代えて、パラボラ反射鏡を使用することもできる。このオフセットパラボラ反射鏡20としては、比較的口径が小さいものである。

【0018】このオフセットパラボラ反射鏡20の焦点位置の近傍には、給電装置22が配置されている。この給電装置22は、ケース24内に、図3に示すように一次放射器26と、これと一体に形成された周波数変換部、例えばLNB（ローノイズブロックコンバータ）28とを有している。LNB28は、後述するように一次放射器28によって受信された2基の通信衛星からの信号を中間周波信号に周波数変換して、出力端子30から出力するものである。

【0019】一次放射器26は、図1(b)に示すように、2つの一次放射器部26a、26bを有している。これら一次放射器部26aは、比較的接近して打ち上げられた2基の静止衛星、例えば2基の通信衛星からそれぞれ送信される2つのビームのうち一方を受信するためのものであり、一次放射器部26bは、上記2つのビームのうち他方を受信するためのものである。これら一次放射器26a、26bは、互いに一体に形成された円形導波管部32a、32bを備えている。これら円形導波管部32a、32bの先端部に、それぞれホーン部34a、34bが、円形導波管部30a、30bと一体に結合され、かつホーン部34a、34bが、互いに一体に形成されている。符号33で示す部分が、両ホーン部34a、34bの結合部である。

【0020】これらホーン部34a、34bの開口部は、半円部36a、36bと半楕円部38a、38bとを有している。半円部36a、36bは、半径aのもので、この半径aは、これらホーン部34a、34bの設置位置から反射鏡20の外周縁部を見込んだ角度によって決まる。これら半円部36a、36bは、導波管部32a、32bの中心軸と一致するように配置されている。また、これら半円部36a、36b間の直線距離dは、このアンテナによって受信しようとしている2基の通信衛星の静止軌道位置、このアンテナでの受信点の緯

度、経度及び反射鏡20の F/D 比等によって決まる。そして、反射鏡20を小型にした関係上、 $2a > d$ の関係にある。

【0021】半楕円部38a、38bは、半円部の半径aに等しい長軸の長さ（半楕円部38a、38bの中心から長軸の端部までの長さ）を有している。また、半楕円部38a、38bの短軸の長さ（短軸の中心から端部までの長さ）は、上記距離dの $1/2$ 及び半円部の半径a（長軸の長さ）よりも短く、円形導波管部32a、32bの半径よりも長い。これら半楕円部38a、38bの中心（長軸及び短軸の中心）は、半円部36a、36bの中心とそれぞれ一致するように配置されている。この配置は、半楕円部38a、38bが内側にあって隣接するように行われている。かつ、ホーン部34a、34bの開口部は、両者の中心を繋ぐ線分の中点を通る垂線40を対称軸として鏡対象に配置されている。

【0022】このように半楕円部38aの長軸の長さと半円部36aの半径が同じ値であり、かつ半楕円部38aと半円部36aの中心が一致しているので、両者は、連続的にかつ滑らかに接続されている。半楕円部38aと半円部36aも、同様に連続的に、かつ滑らかに接続されている。従って、両一次放射器部26a、26bの性能が劣化することはない。

【0023】もし、なるべくホーン部開口の形状を円形に近づけようとすると、半円部36aに代えて中心角が 180 度よりも大きい円弧部と、この円弧部の中心と異なる位置に中心を有する楕円弧部とによってホーン部開口を形成することが考えられる。しかし、この場合、楕円弧部と円弧部との接合部が不連続となり、両者を滑らかに接合することができず、性能が劣化する。

【0024】また、半楕円部38a、38bの短軸の長さbは、 $d/2$ よりも短く、かつ長軸の長さaより短く、円形導波管部32a、32bの半径よりも長い長さであれば、種々の値とすることが可能である。なお、短軸の長さbを $d/2$ よりも短く、かつaより短くするのは、ホーン部34a、34bの中心を $d/2$ の間隔で配置するためである。短軸の長さbを円形導波管部32a、32bの半径よりも長くするのは、図1(b)に示すように、ホーン部34a、34bにテーパを形成するためである。但し、ホーン部開口がなるべく円形に近い形状となるように、短軸の長さbは長軸の長さaに近づけることが望ましい。

【0025】このような一次放射器26は、例えばアルミダイカストによって成型される。このとき、結合部33の厚みを薄くするために、概略三角形上の凹所42、42が形成されている。

【0026】図4(a)、(b)に第2の実施の形態の一次放射器を示す。この一次放射器も第1の実施の形態の一次放射器と同様に構成されている。同等部分には同一符号を付して説明を省略する。

【0027】この一次放射器では、ホーン部34a、34bの外周に、これらを包囲するようにこれらに共通にコルゲートリング44が形成されている。このコルゲートリング44は、同図(b)に示すようにこれら一次放射器が受信する電波の自由空間波長 λ の約 $1/4$ の深さの溝を有している。このコルゲートリング44は、同図(a)に示すように小判型に形成されている。なお、同図(a)に点線で示すように2つのホーン部の形状の同心円に近づけた形状とすることもできる。

【0028】このようにコルゲートリング44を形成することによって一次放射器のビーム幅を絞ることができ、アンテナ性能を向上させることができる。例えば、ホーン部34a、34bの半円部36a、36bの半径aが、反射鏡20の大きさ等から必要とされる長さよりも短い場合、半径aを余り大きくすると、半楕円部38a、38bの短軸の長さbは、両ホーン開口部34a、34bの中心間の距離dによって決まるので、a、bの差が大きくなりすぎる。この場合、ホーン部34a、34bの開口面における中心からホーン部34a、34bの開口部までの距離の変化量が大きくなり、一次放射器部26a、26bのビーム方向が偏向する可能性がある。しかし、コルゲートリング44を設けることによって、上述したようにビーム幅を絞ることができ、かつa、bの差をさほど大きくする必要がなくなるので、ビームの偏向を防止することができる。なお、この実施の形態では、コルゲートリングを1つだけ設けたが、同心状に複数個のコルゲートリングを設けることもできる。

【0029】図5に第3の実施の形態の一次放射器を示す。この実施の形態では、コルゲートリング44に仕切手段、例えば仕切板46を形成したものである。他の構成は、第2の実施の形態の一次放射器と同様であるので、同一符号を付して、その説明を省略する。

【0030】仕切板46は、第1の実施の形態に関連して説明した鏡面对称軸40上に2つ設けられており、コルゲートリング44を、ホーン部開口部34a側の第1のコルゲートリング部44aと、ホーン開口部34b側の第2のコルゲートリング部44bとに均等に分割している。

【0031】このようにコルゲートリング44を2つに分割しているので、双方の一次放射器部26a、26b間での相互干渉を抑え、アンテナ性能の劣化を防止することができる。なお、コルゲートリングを複数設けた場合、全てのコルゲートリングに仕切板を設けることもできるし、特定のコルゲートリングのみに仕切板を設けることもできる。

【0032】また、図6(a)に点線で示したような2つのホーン部の形状の同心円に近づけた形状のコルゲートリングとした場合でも、同様に仕切板を設けることができる。

【0033】図6(a)は、本発明の第3の実施の形態

の一次放射器と口径40cmのオフセットパラボラ反射鏡20とを使用したアンテナのVSWRを示したもので、同図(b)は同じオフセットパラボラ反射鏡と従来の一次放射器を使用したアンテナのVSWRを示したものである。図4(a)では、衛星通信における中心周波数帯である12.2GHz乃至12.75GHz付近において、VSWRがほぼ1.1となっており、従来のものよりも良好である。

【0034】図7は、本発明の第3の実施の形態の一次放射器と口径40cmのオフセットパラボラ反射鏡20とを使用したアンテナと従来の一次放射器と口径40cmのオフセットパラボラ反射鏡20とを使用したアンテナとの相対利得を示したもので、本一次放射器の方が、衛星通信での使用帯域(12.2GHz乃至12.75GHz)において、約0.1dB乃至0.3dBほど、相対利得が大きい。

【0035】図8は、本発明の第3の実施の形態の一次放射器を口径40cmのオフセットパラボラ反射鏡と共に使用した場合の垂直偏波と水平偏波の利得を示したもので、約33.3dBi乃至33.5dBiの利得が衛星通信での使用帯域(12.2GHz乃至12.75GHz)において得られている。

【0036】上記の各実施の形態では、2つの一次放射器を一体に形成したが、それぞれを個別に形成してもよい。また、2つの一次放射器の一方のみを成就したような半楕円部を有するホーン開口部を有するものとし、他方の一次放射器を通常の円形のホーン開口部を有するものとすることもできる。また、上記の各実施の形態では、一次放射器とLNB28とを一体に形成したが、これらを個別に形成したものとすることもできる。

【0037】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、小型の反射鏡を使用している場合でも、性能劣化が生じず、所望のビーム幅を有し、かつビームが所定の衛星を指向す

る一次放射器、このような一次放射器を使用した給電装置、この給電装置を使用したアンテナを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の一次放射器の正面図及び中央横断面図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態のアンテナの斜視図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態の給電装置の側面図である。

【図4】第2の実施の形態の一次放射器の正面図及び中央横断面図である。

【図5】第3の実施の形態の一次放射器の正面図及び中央横断面図である。

【図6】第3の実施の形態の一次放射器を使用したアンテナと従来の一次放射器を使用したアンテナとのVSWR対周波数特性図である。

【図7】第3の実施の形態の一次放射器を使用したアンテナと従来の一次放射器を使用したアンテナとの相対利得対周波数特性図である。

【図8】第3の実施の形態の一次放射器を使用したアンテナの利得対周波数特性図である。

【図9】従来の一次放射器の一例の正面図及び中央横断面図である。

【図10】従来の一次放射器の他の例の正面図及び中央横断面図である。

【図11】従来の一次放射器の別の例の正面図及び中央横断面図である。

【符号の説明】

26 一次放射器

26a 26b 一次放射器部

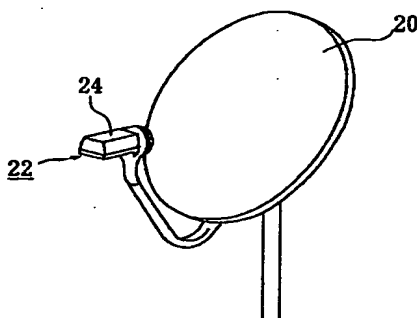
32a 32b 円形導波管部

34a 34b ホーン部

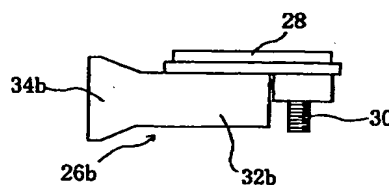
36a 36b 半円部

38a 38b 半楕円部

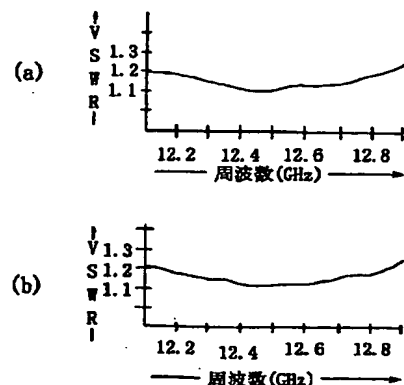
【図2】



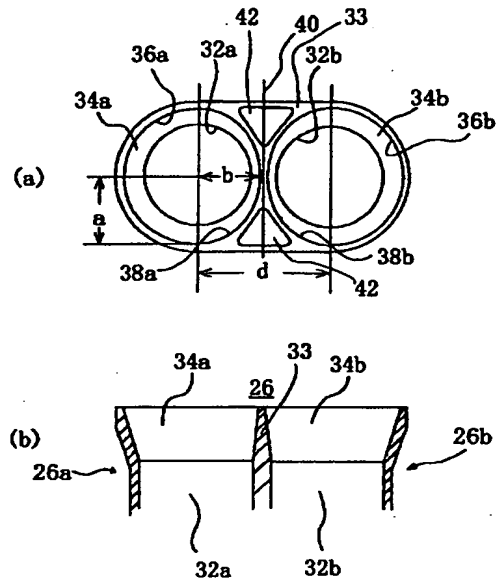
【図3】



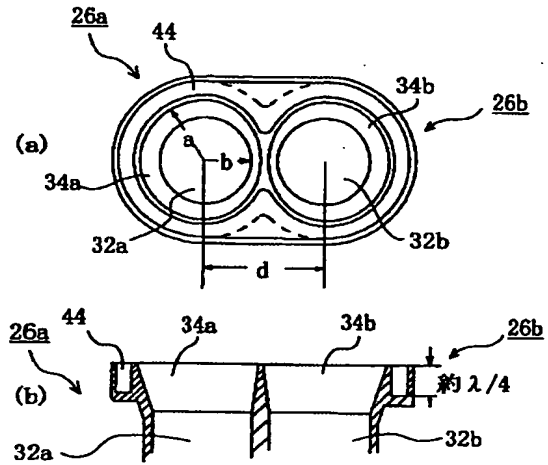
【図6】



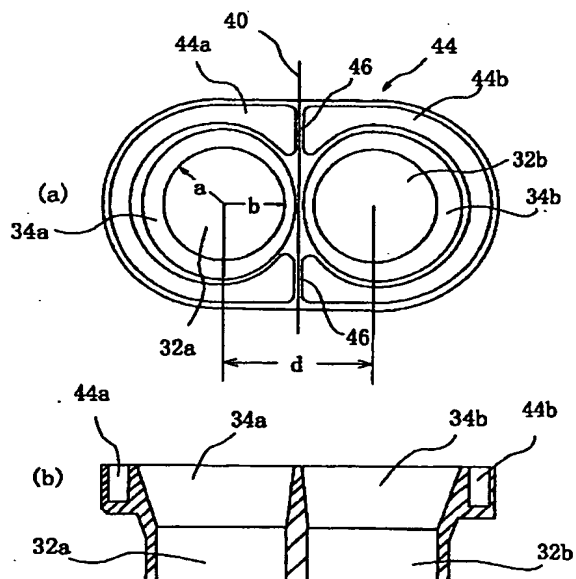
【図 1】



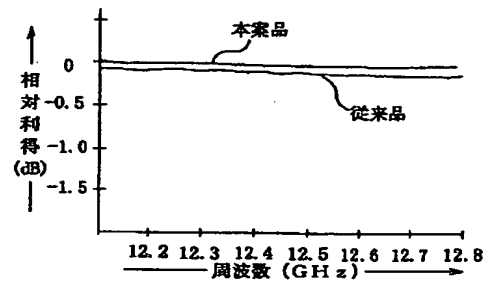
【図 4】



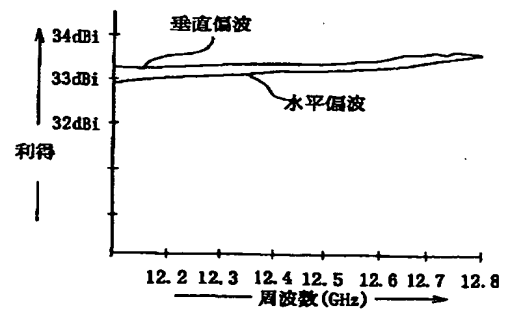
【図 5】



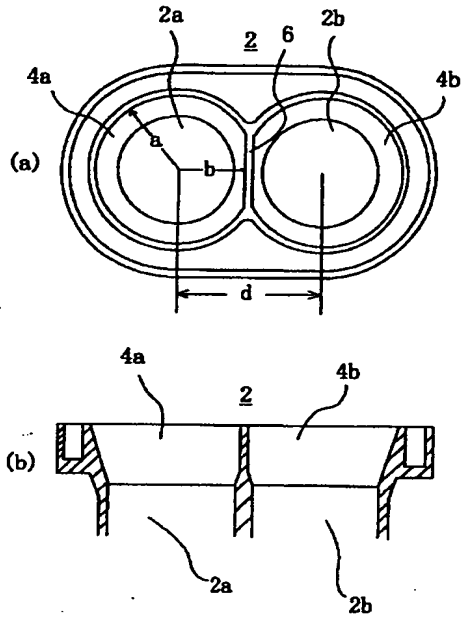
【図 7】



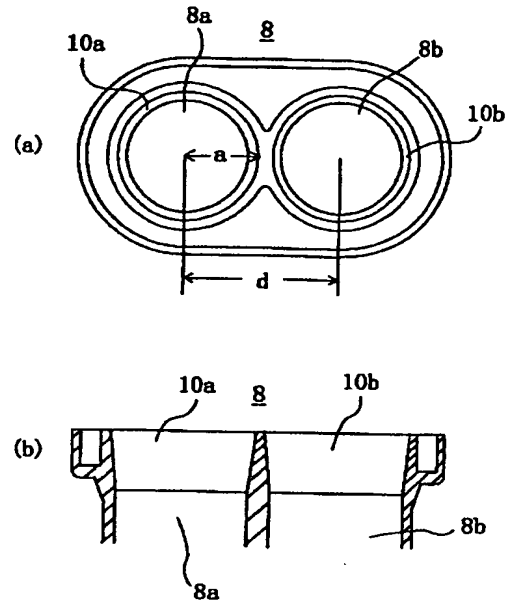
【図 8】



【図9】



【図10】



【図11】

